

TUGAS AKHIR
ANALISA PEMBENTUKAN MANGKUK BAHAN ALUMINIUM
DENGAN METODE *METAL SPINNING* MENGGUNAKAN
VARIASI KECEPATAN PUTARAN MESIN



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Dan Syarat-Syarat Guna memperoleh
Gelar Sarjana S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Surakarta

Disusun:

RIZKI BAGUS SETIAWAN

NIM: D200150202

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul **“ANALISA PEMBENTUKAN MANGKUK BAHAN ALUMINIUM DENGAN METODE *METAL SPINNING* MENGGUNAKAN VARIASI KECEPATAN PUTARAN MESIN”** yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 30 November 2019

Yang Menyatakan



Rizki Bagus Setiawan

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir berjudul "**ANALISA PEMBENTUKAN MANGKUK BAHAN ALUMINIUM DENGAN METODE *METAL SPINNING* MENGGUNAKAN VARIASI KECEPATAN PUTARAN MESIN**" telah disetujui oleh pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : Rizki Bagus Setiawan

NIM : D200150202

Disetujui pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 03 Januari 2020

Pembimbing

Tugas Akhir



Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir **"ANALISA PEMBENTUKAN MANGKUK BAHAN ALUMINIUM DENGAN METODE METAL SPINNING MENGGUNAKAN VARIASI KECEPATAN PUTARAN MESIN"** telah dipertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh

Nama : Rizki Bagus Setiawan

NIM : D200150202

Disahkan pada

Hari : Jum'at

Tanggal : 03 Januari 2020

Dewan Penguji

Ketua : Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T.

Anggota 1 : Nurmuntaha Agung Nugraha. S.T., M.T.

Anggota 2 : Joko Sedyono, S.T, M.Eng, Ph.D




Dekan Fakultas Teknik
Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Ir. Subroto, M.T.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta:

Nomor 023/A.4-II/TM/II/2019 Tanggal 13 Februari 2019 tentang
Pembimbing Tugas Akhir Dengan ini:

Nama : Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T

Pangkat/jabatan : Dosen Akademik

Memberikan soal tugas akhir kepada Mahasiswa:

Nama : Rizki Bagus Setiawan

Nomor Induk : D200150202

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul/Topik : Analisa pembentukan mangkuk bahan aluminium
dengan metode *metal spinning* menggunakan
variasi kecepatan putaran mesin

Rincian Soal/Tugas : Menganalisis pengaruh kecepatan putaran mesin
pada pembuatan mangkuk dari aluminium seri 1100
tebal 1,2 mm dengan metode *metal spinning* yang
kemudian diuji kekasaran dan pengukuran
ketebalan

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan
sebagaimana mestinya.

Surakarta, 18 Februari 2019

Pembimbing



Bambang Waluyo F, S.T., M.T

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetepilah bekerja keras (untuk urusan lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(Q.S. Asy-Syarh/94: 6,7,8)

“Menyia-nyiakan waktu lebih buruk dari kematian. Karena kematian memisahkanmu dari dunia sementara menyia-nyiakan waktu memisahkanmu dari Allah”

(Imam bin Al Qayim)

“Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan”

(Ali bin Abi Thalib)

“Jika manusia tak peduli kesulitanmu, ketahuilah bahwa Allah ingin mengatasi kesulitanmu”

(Imam Syafi’i)

“Menuntut ilmu adalah taqwa, menyampaikan ilmu adalah ibadah, mengulang-ulang ilmu adalah dzikir, dan mencari ilmu adalah jihad”

(Imam Al Ghazali)

“Ketahuilah bahwa sesungguhnya ilmu yang bisa melahirkan rasa takut kepada Allah adalah ilmu yang paling baik”

(Ibnu Athaillah as-Sakandari)

“Kegagalan adalah keberhasilan yang tertunda.” **(Rizki Bagus Setiawan)**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan kepada:

1. Ibu dan Bapak, atas do'a dan ridho darimu. Akhirnya satu amanah terselesaikan dan sekarang berlanjut ke amanah lain yang Insyaa Allah keberkahan sudah siap di depan mata.
2. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
3. Serta sahabat-sahabat, teman karib. Atas do'a, nasihat, semangat dan kesetiaan mengiringi perjalanan hidupku.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan anugerah yang tiada terkira. Atas izin-Nyalah penulis dapat menyelesaikan tulisan ini. Dialah yang Maha Berilmu dan Maha Pemberi Ilmu bagi siapa saja yang dikehendaki-Nya.

Atas terselesaikannya tugas akhir ini, tidak mungkin dicapai tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, semangat dan nasihat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D.,IPM selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Subroto, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin UMS.
4. Bapak Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T selaku Pembimbing tugas akhir, yang menjadi guru bagi saya. Yang mana telah mengarahkan, membantu, dan membimbing selama pengerjaan tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa selalu mencintai, mendidik, memberikan dukungan, menenangkan hati dan mendo'akan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Jajaran dosen *dan staff* di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas segala ilmu yang telah diberikan selama penulis menempuh studi.
7. Nur Setiaji, Sanggra Aditya, M.Tatmainul Qulub, Andi Tri Octavian dan Heru Prasetya atas kerja sama dan kerja kerasnya mengerjakan tugas akhir ini. Serta teman-teman yang selalu

membantu dan memberikan dorongan maupun nasihat Tovec, Aan, Dwi, Akmal, Yoga, Dani, Mufti, Beno.

8. Teman-teman kos AZZAHRA atas semangat yang terus diberikan selama dalam kehidupan sehari-hari.
9. Teman-teman Teknik Mesin UMS angkatan 2015 yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga Allah senantiasa memberikan kita keberkahan dalam setiap amal perbuatan kita.

Penulis berharap laporan ini bisa bermanfaat bagi yang membaca, dan atas segala kekurangan yang ada pada laporan ini penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap ada kritik dan saran yang bersifat membangun. Terimakasih

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surakarta, 30 November 2019



Rizki Bagus Setiawan

ANALISA PEMBENTUKAN MANGKUK BAHAN ALUMINIUM DENGAN METODE METAL SPINNING MENGGUNAKAN VARIASI KECEPATAN PUTARAN MESIN

Rizki Bagus Setiawan, Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani pos 1 Pabelan, Kartasura
Email: riskibaguz@gmail.com

ABSTRAK

Metal spinning adalah proses membentuk sheet metal dengan menggunakan metode spinning dengan cara menghimpit sheet metal diantara mandrel dengan kepala lepas. Selanjutnya mandrel diputar dengan menggunakan kecepatan tertentu dan diberi gaya tekan menggunakan roller yang memiliki tuas untuk mempermudah proses pembentukan pada sheet metal, sehingga sheet metal terbentuk seperti bentuk mandrel.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan putaran mandrel terhadap kekasaran permukaan dan ketebalan akhir plat setelah proses metal spinning. Penelitian ini menggunakan bahan plat aluminium dengan tebal 1.2 mm yang di proses menggunakan proses metal spinning.

Hasil penelitian kekasaran permukaan terbaik dihasilkan pada penggunaan kecepatan putar mandrel 605 Rpm yaitu pada bagian 1 sebesar 0.625 μm , pada bagian 2 sebesar 0.566 μm , dan pada bagian 3 sebesar 0.501 μm . Hasil pengukuran ketebalan menunjukkan bahwa perubahan ketebalan paling besar menggunakan kecepatan putar mandrel 605 Rpm dan perubahan ketebalan paling kecil menggunakan kecepatan putar mandrel 275 Rpm.

Kata kunci: *Metal spinning, kekasaran permukaan, kecepatan mandrel.*

ANALYSIS OF FORMING ALUMINUM MATERIALS WITH METAL SPINNING METHOD USING VARIATION OF SPEED ROTATION MACHINE

*Rizki Bagus Setiawan, Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T
Mechanical Engineering, Muhammadiyah University, Surakarta
Jl. A. Yani pos 1 Pabelan, Kartasura
Email: riskibaguz@gmail.com*

ABSTRACT

Metal spinning is the process of forming a sheet metal using a spinning method by pressing the sheet metal between the mandrel with the head of loose. Furthermore, the mandrel is rotated using a certain speed and is given a force press using a roller that has a lever to facilitate the process of forming on the sheet metal, so that sheet metal is formed like a mandrel form.

The purpose of the study was to determine the influence of variations in the speed of the mandrel on surface roughness and the final thickness of the plate after the metal spinning process. This research uses aluminium plate material with a thickness of 1.2 mm which is in process using metal spinning process.

The results of the best surface roughness research resulted in the use of 605 Rpm mandrel rotation speed of section 1 of 0625 μm , in section 2 of 0566 μm , and in section 3 of 0501 μm . Thickness measurement results show that The greatest thickness changes using the 605 RPM mandrel rotation speed and the least minor thickness changes using the 275 Rpm mandrel rotation speed.

Keywords: Metal spinning, surface roughness, speed mandrel.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Landasan Teori	7

2.2.1. Pengertian Metal <i>Spinning</i>	7
2.2.2. Macam-Macam <i>Metal spinning</i>	8
2.2.3. Kelebihan dan kekurangan proses <i>spinning</i>	10
2.2.4. Bagian Utama Mesin Metal <i>Spinning</i>	11
2.2.5. Kegagalan Pada Metal <i>Spinning</i>	22
2.3. <i>Strain Hardening</i>	23
2.4. Pengertian Kekasaran Permukaan.....	25
2.5. Surface Roughness Tester.....	27
2.6. Alat Uji Ketebalan.....	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	33
3.2. Diagram Skematik Penelitian.....	35
3.3. Tempat Penelitian.....	35
3.4. Alat Penelitian Utama	36
3.4.1.Mesin Bubut	36
3.4.2.Mandrel	37
3.4.3.Roller	37
3.4.4.Dudukan tuas.....	38
3.4.5.Pin Pemindah.....	38
3.4.6.Alumunium.....	39
3.4.7.Oli.....	39
3.5. Alat Penelitian Pendukung.....	40
3.5.1.Tuas Pembentuk	40
3.5.2.Kunci Chuck	40

3.5.3.Kunci Pas.....	40
3.5.4.Gunting Plat.....	41
3.5.5.Sarung Tangan	42
3.5.6.Kuas.....	42
3.5.7.Clamp	42
3.5.8.Metline.....	43
3.5.9.Gerinda	43
3.5.10.Mikrometer skrup digital	44
3.5.11.Roughness Surface Tester TR200.....	44
3.6. Langkah-langkah Eksperimen	45
3.6.1 Langkah-langkah Metal <i>Spinning</i>	45
3.6.2. Langkah-langkah Uji kekasaran permukaan	46
3.6.3. Langkah-langkah Uji ketebalan Akhir	48

BAB IV DATA DAN ANALISA

4.1. Hasil <i>metal spinning</i>	50
4.1.1. Hasil proses <i>spinning</i> dengan kecepatan 275 rpm.....	50
4.1.2. Hasil proses <i>spinning</i> dengan kecepatan 400 rpm.....	51
4.1.3 Hasil proses <i>spinning</i> dengan kecepatan 605 rpm.....	52
4.2. Pengujian kekasaran permukaan (<i>Surface Roughness Tester</i>).....	53
4.2.1. Hasil Dan Analisa Uji Kekasaran Pada Bagian 1	54
4.2.2. Hasil Dan Analisa Uji Kekasaran Pada Bagian 2	55
4.2.3. Hasil Dan Analisa Uji Kekasaran Pada Bagian 3	56
4.3. Pengujian Ketebalan.....	57

4.3.1. Hasil Pengukuran Dan Analisa Perubahan Ketebalan Yang Disebabkan Proses <i>Metal spinning</i> Dengan Kecepatan Putar Mandrel 275 Rpm.....	58
4.3.2. Hasil Pengukuran Dan Analisa Perubahan Ketebalan Yang Disebabkan Proses <i>Metal spinning</i> Dengan Kecepatan Putar Mandrel 400 Rpm.....	60
4.3.3. Hasil Pengukuran Dan Analisa Perubahan Ketebalan Yang Disebabkan Proses <i>Metal spinning</i> Dengan Kecepatan Putar Mandrel 605 Rpm.....	62
4.3.4. Perbandingan Perubahan Ketebalan pada Variasi Kecepatan 275 Rpm, 400 Rpm, dan 605 Rpm	64

BAB V_PENUTUP

5.1. Kesimpulan	67
5.2. Saran	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Skematik Metal Spinning.....	8
Gambar 2.2. Macam-macam Metal Spinning	10
Gambar 2.3. Mandrel	11
Gambar 2.4. Roller	12
Gambar 2.5. Clamp	20
Gambar 2.6. Tool Rest	21
Gambar 2.7. Pelumas	21
Gambar 2.8. Kegagalan karena gaya tangensial	22
Gambar 2.9. Kegagalan karena gaya radial	23
Gambar 2.10. Grafik Tegangan Regangan	25
Gambar 2.11. Bentuk kasar (roughness) dan gelombang (waviness).....	26
Gambar 2.12. Surface Roughness Tester (TR200)	27
Gambar 2.13. Pick Up TS100.....	28
Gambar 2.14. Grafik profil permukaan	29
Gambar 2.15. Menentukan Kekasaran rata-rata Ra.....	30
Gambar 2.16. Mikrometer Skrup Digital	32
Gambar 3.1. Diagram alir peneliti.....	33
Gambar 3.2. Diagram Skematik Penelitian	35
Gambar 3.3. Mesin Bubut	36
Gambar 3.4. Mandrel	37
Gambar 3.5. Roller	37

Gambar 3.6. Dudukan Tuas	38
Gambar 3.7. Pin Pemindah	38
Gambar 3.8. Aluminium.....	39
Gambar 3.9. Oli	39
Gambar 3.10. Tuas pembentuk.....	40
Gambar 3.11. Kunci Chuck	40
Gambar 3.12. Kunci Pas	41
Gambar 3.13. Gunting Seng.....	41
Gambar 3.14. Sarung Tangan.....	42
Gambar 3.15. Kuas	42
Gambar 3.16. Clamp	43
Gambar 3.17. Metline	43
Gambar 3.18. Gerinda.....	44
Gambar 3.19. Mikrometer skrup digital	44
Gambar 3.20. Roughness Surface Tester TR200	45
Gambar 3.21. Alat Kalibrasi dengan Ra 1,63 μm	47
Gambar 3.22. Setting Spesimen pada Alat Uji	47
Gambar 3.23. Pick Up Position	47
Gambar 3.24. Mengkalibrasi mikrometer skrup digital	48
Gambar 3.25. Mengamati hasil pengukuran	49
Gambar 4.1. Hasil proses spinning dengan kecepatan 275 rpm.....	50
Gambar 4.2. Hasil proses spinning dengan kecepatan 400 rpm	51

Gambar 4.3. Hasil proses spinning dengan kecepatan 605 rpm	52
Gambar 4.4. Gambar Spesimen Pengujian Kekasaran Permukaan	53
Gambar 4.5. Grafik nilai rata-rata kekasaran bagian 1	54
Gambar 4.6. Grafik nilai rata-rata kekasaran bagian 2	56
Gambar 4.7. Grafik nilai rata-rata kekasaran bagian 3	57
Gambar 4.8. Gambar Spesimen Distribusi Ketebalan Akhir	58
Gambar 4.9. Gambar perubahan ketebalan dengan kecepatan putar mandrel 275 Rpm	59
Gambar 4.10. Gambar perubahan ketebalan dengan kecepatan putar mandrel 400 Rpm	61
Gambar 4.11. Gambar perubahan ketebalan dengan kecepatan putar mandrel 605 Rpm	63
Gambar 4.12. Histogram perubahan ketebalan dengan variasi kecepatan putar mandrel	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Modulus elastisitas	18
Tabel 2.2. Nilai Kekasaran	31
Tabel 4.1. Hasil pengujian kekasaran pada bagian 1.....	54
Tabel 4.2. Hasil pengujian kekasaran pada bagian 2.....	55
Tabel 4.3. Hasil pengujian kekasaran pada bagian 3.....	56
Tabel 4.4. Hasil pengukuran ketebalan produk metal spinning dengan kecepatan putar 275 Rpm.....	58
Tabel 4.5. Hasil pengukuran ketebalan produk metal spinning dengan kecepatan putar 400 Rpm.....	60
Tabel 4.6. Hasil pengukuran ketebalan produk metal spinning dengan kecepatan putar 605 Rpm.....	62
Tabel 4.7. Perbandingan Perubahan Ketebalan pada Variasi Kecepatan 275 Rpm, 400 Rpm, dan 605 Rpm.....	64